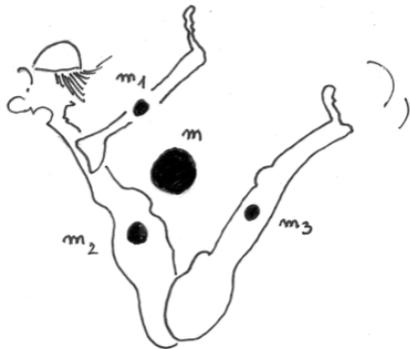


Séance 10

Corps :-)



$$\frac{d}{dt}(m \vec{v}) = \sum \vec{F}_i$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}m v^2 + \frac{1}{2}I \omega^2\right) = \sum \vec{F}_i \cdot \vec{v}_i$$

$$\frac{d}{dt}(I \omega) = \sum M_i$$

Ensemble de particules : un corps !

$$m = \sum m_i$$

$$m \vec{x}(t) = \sum (m_i \vec{x}_i(t))$$

$$m \vec{v}(t) = \sum (m_i \vec{v}_i(t))$$

45

Calculer la position du centre de masse d'un athlète lors d'un plongeon. Le corps est segmenté en trois parties : le tronc avec la tête, les deux jambes et les deux bras. Globalement, le sujet pèse 60 kg. La masse d'une jambe et la masse d'un bras représentent respectivement 16% et 5% de la masse globale d'une personne.

Les coordonnées des centres de masse des 3 parties du corps sont :

Jambes	(0.30 ; 0.32)
Bras	(0.21 ; 0.53)
Tronc-tête	(0.08 ; 0.27)

46

Un mécanicien équilibre une roue avec une masse $M = 20$ kg en plaçant un petit plomb de masse m sur la jante à $R = 18$ cm du centre de la roue. Le centre de masse de la roue se trouve initialement à une distance de $d = 0.3$ mm du centre géométrique de la roue. Où doit-il placer le plomb et quelle masse doit avoir ce plomb afin que le centre géométrique et le centre de gravité du système globale coïncident ? On ne tient pas compte de l'épaisseur de la roue.

47

Un obus de masse $m = 6$ kg est projeté du sommet d'une falaise de $h = 100$ m de haut avec une vitesse initiale de $v = 50$ m/s avec une direction de $\theta = 53^\circ$ vers le haut. En un point de sa trajectoire, il explose en deux fragments. Le premier morceau de masse $m_1 = 4$ kg touche le sol à $L = 200$ m au pied de la falaise. Les deux morceaux touchent le sol au même instant. Où atterrit le second morceau ?

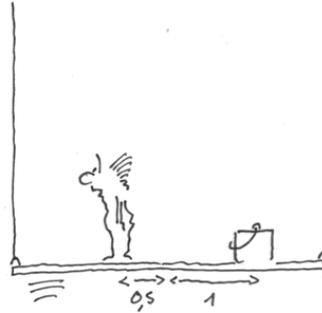
48

La masse de Jacques est $m_1 = 75$ kg tandis que la masse corporelle de Jean est $m_2 = 60$ kg. Ils se trouvent à une distance de $L = 10$ m l'un de l'autre sur un lac gelé où ils peuvent glisser sans aucun frottement. Ils sont initialement immobiles. Ensuite, ils tirent chacun sur une même corde tendue entre eux de sorte que la vitesse de Jean est 0.3 m/s. La longueur de la corde entre eux se réduit donc progressivement. Quelle est la vitesse de Jacques ? Où se rencontreront-ils par rapport à leurs positions initiales ?

Equilibre statique

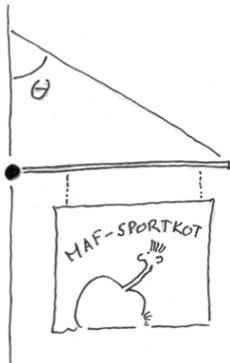
$$0 = \sum \vec{F}_i$$

$$0 = \sum \vec{r}_i \times \vec{F}_i$$



49

Une planche avec une masse $m_p = 5 \text{ kg}$ et une longueur $L = 3.6 \text{ m}$ est soutenue par des cordes verticales fixées à ses extrémités. Un peintre $m_h = 60 \text{ kg}$ se trouve à 0.5 m à gauche du centre et un seau de $m_s = 8 \text{ kg}$ à un mètre à droite du centre. Déterminer les tensions dans chacune des deux cordes.



Moment d'une force dans le plan

$$\underbrace{\vec{r} \times \vec{F}}_{\vec{M}} = \begin{bmatrix} r_x \\ r_y \\ 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} F_x \\ F_y \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ r_x F_y - r_y F_x \end{bmatrix}$$

$$M = r_x F_y - r_y F_x = F r_{\perp} = F_{\perp} r = F r \sin(\theta)$$

50

Les crochets auxquels est suspendue une enseigne avec une masse $m_1 = 3 \text{ kg}$ sont distants de 72 cm et situés à égale distance du milieu de l'enseigne. Le crochet droit est à 20 cm de l'extrémité de la barre horizontale. Cette barre a une masse $m_2 = 2 \text{ kg}$ et une longueur de $L = 1,2 \text{ m}$. Le côté gauche de la barre est attaché à un pivot et peut donc tourner librement autour de celui-ci. Le côté droit de la barre est retenu par une câble tendu qui forme un angle $\theta = 60^\circ$ avec le mur. Quelle est la tension dans le câble ? Quelle est la force exercée par le pivot sur la barre ?

Notions physiques en mécanique

Vitesse	\vec{v}	m/s
Vitesse angulaire	ω	rad/s
Force	\vec{F}	$kg \text{ m}/s^2 = N$
Impulsion	$\vec{F} \Delta t$	$kg \text{ m}/s = Ns$
Quantité de mouvement	$m\vec{v}$	$kg \text{ m}/s = Ns$
Moment de force	M	$kg \text{ m}^2/s^2 = Nm$
Impulsion angulaire	$M \Delta t$	$kg \text{ m}^2/s = Nms$
Moment de la quantité de mouvement	$I\omega$	$kg \text{ m}^2/s = Nms$
Puissance	$\vec{F} \cdot \vec{v}$	$kg \text{ m}^2/s^3 = Nm/s = J/s = W$
Travail	$\vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$	$kg \text{ m}^2/s^2 = Nm = J$
Energie cinétique	$mv^2/2 + I\omega^2/2$	$kg \text{ m}^2/s^2 = Nm = J$
Energie potentielle de gravité	mgh	$kg \text{ m}^2/s^2 = Nm = J$
Energie potentielle du ressort	$kx^2/2$	$kg \text{ m}^2/s^2 = Nm = J$